

УДК 004.8:61

В. М. Фершт¹

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Москва. Россия

А. П. Латкин²

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток. Россия

В. Н. Иванова³

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Москва. Россия

Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине

В статье тезисно обозначены основные направления применения искусственного интеллекта в медицине. Приведены имеющиеся в России и за рубежом платформы и сервисы с искусственным интеллектом, которые работают в Интернете и в качестве приложений для мобильных устройств. Особое внимание уделено платформе с искусственным интеллектом, разработанной и внедрённой Институтом автоматизации и процессов управления Российской академии наук при участии Центра учебных и образовательных программ Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) Владивостокского государственного университета экономики и сервиса и Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. Показано, как в сотрудничестве с китайскими партнёрами эта платформа применяется для диагностики и лечения коронавирусной пневмонии. Описано применение искусственного интеллекта для психотерапии методом психоиммунологии.

¹ Фершт Виктор Михайлович – д-р клинической психологии, профессор; e-mail: irina-fersht@yandex.ru.

² Латкин Александр Павлович – д-р экон. наук, профессор, директор Центра учебных и образовательных программ Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ); e-mail: aleksandr.latkin@vvsu.ru

³ Иванова Валентина Николаевна – д-р экон. наук, профессор, ректор Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского; e-mail: rektorat@mgutim.ru

Ключевые слова и словосочетания: искусственный интеллект; медицина; коронавирус; диагностика и лечение; генетика; психоиммунология.

V.M. Fersht

Moscow State University of Technology and Management
Moscow. Russia

A.P. Latkin

Vladivostok State University of Economics and Service
Vladivostok. Russia

V.N. Ivanova

Moscow State University of Technology and Management
Moscow. Russia

Modern approaches to the use of artificial intelligence in medicine

The article summarizes the main lines of application of artificial intelligence in medicine. The platforms and services with artificial intelligence available in Russia and abroad that work in the Internet and as applications for mobile devices are presented. Particular attention is paid to the artificial intelligence platform developed and implemented by the Institute of Automation and Control Processes of the Russian Academy of Sciences with the participation of the Center for Scientific and Educational Programs of the World Health Organization (WHO) of the Vladivostok State University of Economics and Management and Moscow State University of Technology and Management by the name Razumovsky. It is shown how this platform, in collaboration with Chinese partners, is used to diagnose and treat coronavirus pneumonia. Also shown the implementation of artificial intelligence for psychotherapy using the method of psychoimmunology is described.

Keywords: artificial intelligence; medicine; coronavirus; genetics; psychoimmunology.

Введение

Недавно установлено, что мозг врача может использовать всего лишь 10% всех мировых медицинских знаний. А искусственный интеллект (ИИ) руководствуется для медицинской диагностики и назначения лечения всеми 100 % информации, имеющейся в Сети. Искусственный интеллект способен обрабатывать тысячи страниц текста в секунду для поиска необходимой информации, что не под силу ни одному врачу. В мире примерно каждые 20 минут появляется новая медицинская статья, только в 2019 году опубликовано 870 000 научных статей по медицине.

В среднем врачи допускают ошибки при лечении в 10% случаев. А расхождение между посмертным и жизненным диагнозами составляет 20–25%. Это говорит о том, что четверть смертей происходит от заболевания, которое не было обнаружено в течение жизни.

Искусственный интеллект снижает риск ошибок при диагностике и назначении лечения примерно на 70%. Это очевидное превосходство электронного

врача над медиком-человеком в настоящее время всё более широко используется в медицинской практике.

Основные результаты

Направление медицины и здравоохранения уже сегодня считается одним из стратегических и перспективных с точки зрения эффективного внедрения ИИ. Использование ИИ может массово повысить точность диагностики, облегчить жизнь пациентам с различными заболеваниями, повысить скорость разработки и выпуска новых лекарств и т.д. [1].

Искусственный интеллект работает в Google (Deepmind Health) и в IBM (Watson Health). Они предлагают «умные» решения для оценки состояния пациента и предварительной диагностики [2]. При использовании искусственного интеллекта точность диагностики повышается на 40%, а стоимость медицинской помощи снижается вдвое. Искусственный интеллект в секунды диагностирует рак, туберкулез, нарушения зрения, болезни мозга.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) внедрила мобильное медицинское приложение mHealth. Приложение в смартфоне задаёт вопросы, а владелец телефона по ним описывает своё состояние. По ответам приложение ставит предварительный диагноз и направляет человека к определённому врачу. Для людей, выписавшихся из больницы, работает мобильное приложение с искусственным интеллектом Sense.ly, которое следит за ходом реабилитации человека и даёт необходимые советы.

Программы искусственного интеллекта активно используются для генетического анализа и генетической терапии. Наиболее продвинутой из них является программа Sophia Genetics. Анализ ДНК надёжно диагностирует практически любые заболевания. Искусственный интеллект в генетике представлен также программами Human Longevity и Deep Genomics. Они собирают первичную информацию и создают «генетическую» базу данных. По образцу генетического материала можно получить подробный отчет с анализом генома его владельца. Так работают сервис 23andMe и ещё сотни подобных сервисов в мире.

Приложение DermaCompare может диагностировать рак кожи. Оно работает с использованием облачной технологии искусственного интеллекта. Анализируя фотографии, сделанные с помощью смартфона, приложение позволяет каждому идентифицировать родинки меланомы на коже. Приложение создано Emerald Medical Applications. Используя запатентованные алгоритмы сравнения, DermaCompare является уникальным онкологическим приложением, использующим искусственный интеллект.

Искусственный интеллект также позволяет заказчикам подобрать лекарство по индивидуальным характеристикам. Например, программа MedClueRx клиники Northshore позволяет выбрать лучшие лекарства при любых заболеваниях.

Искусственный интеллект MedWhat заменяет личного доктора. Это мобильное приложение с распознаванием речи – говорящий чат-бот. Он может ответить на любые медицинские вопросы, которые вы обычно задаёте доктору на приёме, и контролирует ваше состояние в течение нескольких последующих дней.

Microsoft предлагает программу голосового медицинского консультанта Health bot, построенного по технологии распознавания речи Cortana [3].

Какие ещё преимущества даёт искусственный интеллект в медицине?

1. *Снижает уровень смертности.* Сокращая время, которое пациенты тратят на ожидание помощи от специалистов, искусственный интеллект в медицине снижает уровень смертности и положительно влияет на качество этой помощи. Имея такую помощь, врачи получают больше времени для развития. Нет необходимости рассматривать искусственный интеллект в медицинской сфере как попытку заменить врачей. Наоборот, это попытка помочь врачам делать диагностику более точной.

Поскольку системы медицинского искусственного интеллекта способны извлекать уроки из практики случаев, они предлагают врачам доступ к данным, касающимся последних новостей в области медицины, здравоохранения и некоторых областей исследований. Человек не может совмещать следование последним тенденциям и лечение пациентов. На это не хватает времени. Поэтому система ИИ призвана стать важным помощником.

2. *Снижает зависимость больных от уровня развития социальных услуг.* Один из способов использования искусственного интеллекта в медицине – позволить роботам ухаживать за некоторыми пациентами. Например, терапевтические роботы помогают пациентам с болезнью Альцгеймера улучшить качество жизни, уменьшить зависимость от социальных услуг и увеличить время, в течение которого человек может оставаться дома без медицинской помощи.

3. *Сокращает число человеческих ошибок.* При приеме более чем 80 пациентов в неделю врачи затрудняются обеспечить каждому одинаковое количество внимания. Кроме того, большую роль играет так называемый человеческий фактор. Люди делают ошибки. Искусственный интеллект в медицине – это способ устранить ошибки, связанные с усталостью человека, и избавить врачей от некоторых однообразных задач.

5. *Снижает медицинские расходы.* Умея передавать данные в режиме онлайн, пациент не нуждается в госпитализации. Медицинские записи и эффективная постановка диагноза позволят сократить расходы на медицинское обслуживание и количество ошибок, связанных с ведением документации.

6. *Усиливает направление инвазивной хирургии.* Хирургическая робототехника – инструмент, который обеспечивает врачей точностью, комфортом и превосходной визуализацией. С такими роботами хирурги получают помощь, которая сокращает время пребывания пациентов в больнице, уменьшает боль и затраты на лечение.

К 2020 году рынок приложений для машинного обучения достиг 40 миллиардов долларов. В настоящее время только 1% всех приложений построен с использованием искусственных интеллектуальных функций. Однако к 2028 году их число вырастет до 80% [4].

Платформа искусственного интеллекта для медицины Российской академии наук

За последние два десятилетия, совпадающие со сложнейшими социально-экономическими преобразованиями в мире, произошло резкое ухудшение здоровья людей.

В настоящее время во всем мире в состоянии нездоровья находится до 80% населения. К причинам, определяющим этот низкий показатель, относятся нездоровый образ жизни (курение, алкоголь, наркотики), неблагоприятные социально-экономические, экологические и санитарно-гигиенические условия жизни и высокий уровень психического напряжения.

Зачастую состояние нездоровья начинает формироваться еще в период обучения детей в школах. Этот процесс необходимо своевременно диагностировать и корректировать, не позволяя предболезни перейти в болезнь. Определенные достижения в вопросах сохранения здоровья и активного образа жизни связывают с персонифицированными подходами к оценке состояния человека, определению факторов риска, воздействующих на него, и формированию адекватной программы профилактических мероприятий, включающих медикаментозную, психологическую помощь и традиционные методы реабилитации.

В 2020 году в практику медицины внедрена разработка технологии искусственного интеллекта для диагностики уровня здоровья для формирования персональной программы реабилитации, включающей элементы традиционной китайской медицины, медикаментозную и психологическую коррекцию. Разработчик технологии Институт автоматизации и процессов управления Российской академии наук использовал метод, основанный на принципах искусственного интеллекта, позволяющий диагностировать физическое, психическое здоровье человека согласно его морфологическим и психологическим типам конституции, а также некоторым закономерностям онтогенеза человека, лежащим в основе формирования резервных возможностей организма, определяющих уровень здоровья. Использование данной технологии должно повысить эффективность медицинской помощи и сохранить здоровье здоровых граждан.

Главная задача разработчиков состоит в поиске комплексного технологического решения, полной линейки систем и сервисов, которые обеспечат поддержку в определении «качества здоровья», включающего оценку физической, психической и социальной удовлетворенности человека, и выделении «зон здоровья» и «зон риска» на основе определенных показателей и соответствующих заболеваний.

В качестве коррекции было запланировано предложить сервисы, позволяющие персональный подбор мероприятий с использованием всего арсенала профилактической медицины, традиционной медицины и при необходимости медикаментозной коррекции.

Перед разработчиками были поставлены следующие задачи исследования:

- на базе методов искусственного интеллекта создание комплекса совместимых и взаимосвязанных моделей, методов и алгоритмов извлечения из фактологических данных новых знаний об уровне здоровья, связанных с индивидуальными особенностями обследуемых, и генерация персонифицированных рекомендаций коррекции нарушения здоровья;
- разработка технологии адаптивной оценки уровня здоровья, степени влияния и наличия факторов риска социально значимой патологии;
- разработка системы извлечения и дополнения первичных знаний методом машинного обучения для существующих моделей;

– разработка интеллектуальной технологии поддержки принятия решений, основанной на интеграции онтологий, баз знаний и методов машинного обучения, для дифференциальной диагностики состояний, связанных с изменениями уровня здоровья;

– разработка интеллектуальной технологии назначения лечения пациентам, включающей оперативное лечение с прогнозом возможных осложнений и продолжительности жизни после операции, медикаментозное лечение, в том числе превентивное, учитывающее персональные ФР пациентов, а также комплексное восстановительное лечение, интегрирующее методы традиционной китайской медицины с современными западными методами восстановления и лечения сердечно-сосудистых заболеваний;

– разработка интеллектуальных сервисов и систем мониторинга и оценки функционального статуса больного на различных этапах восстановительного лечения.

Были определены следующие методы решения.

Особенностью предлагаемого подхода к решению названных задач является интеграция методов искусственного интеллекта, основанных на онтологиях и знаниях, с методами интеллектуального анализа данных. Для разработки моделей диагностики уровня здоровья, а также мероприятий его коррекции предполагается использовать клинические данные, данные инструментальных и лабораторных исследований, специализированных мобильных устройств, результаты опросов и иных типов носителей первичной информации.

К настоящему времени созданы следующие системы поддержки принятия решений для практической медицины на основе методов машинного обучения и искусственного интеллекта:

1. Управление диагностическим процессом и осуществление дифференциальной диагностики с рекомендациями по дополнительному обследованию на основе персональных данных пациента с учетом выбора наиболее щадящего, быстрого или недорогого метода исследования.

2. Анализ и выбор лечебно-восстановительных мероприятий согласно персональным данным пациента, коморбидности, особенностям течения патологического процесса с учетом совместимости лечебных мероприятий на основе современных данных клинических исследований.

3. Мониторинг состояния пациента, его прогноз и коррекция лечебно-восстановительных мероприятий в режиме реального времени.

4. Накопление медицинских данных и формирование соответствующих знаний для оптимизации диагностического процесса и лечебно-восстановительных мероприятий.

5. Формирование комплексной оценки здоровья.

6. Разработка технологии создания адаптивно-иммерсионной виртуальной реальности с биологически обратной связью для использования в медицине.

7. Создание компьютерных тренажеров для поддержки лечебно-диагностических процессов и формирования клинического мышления [5].

Диагностика и лечение коронавируса средствами КТМ

27 января 2020 года Министерство здравоохранения Китая выпустило документ, определяющий, как диагностировать и лечить заболевание коронавирусом методами традиционной китайской медицины. Разработанные рекомендации были внесены учеными Института информатики и процессов управления ДВО РАН в систему интеллектуальной диагностики болезней, тем самым был обеспечен доступ к ней китайским врачам через систему «облачных вычислений» с помощью искусственного интеллекта, которую сейчас успешно использует Китайская Ассоциация неправительственных медицинских учреждений, куда входят 56 тысяч частных учреждений здравоохранения из разных провинций КНР.

Принцип работы диагностической системы заключается в следующем. В систему вносится персонифицированная информация пациента, жалобы и симптомы, искусственный интеллект в случае необходимости просит уточнить информацию. На основе полученных данных ИИ может подтвердить или опровергнуть диагноз. После постановки диагноза система дает рекомендации по лечению конкретного пациента, учитывая его пол, возраст, состояние здоровья, стадию заболевания, но пока исключительно методами китайской медицины.

На данный момент в мире нет других официальных схем диагностики и лечения заболевания коронавирусом с помощью искусственного интеллекта, кроме разработанной ИАПУ ДВО РАН на базе данных, официально предоставленных Министерством здравоохранения Китая.

Система успешно продвигается в мировую медицинскую практику Центром учебных и образовательных программ Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) при Владивостокском государственном университете экономики и управления.

Искусственный интеллект для психотерапии

Может ли ИИ быть эффективным терапевтом? Психология не является точной наукой, поскольку не ориентируется на абсолютную точность результатов и рассматривает множество противоречивых подходов. Сами психологи до сих пор не могут точно объяснить природу психики, и многие даже ставят ее в один ряд с астрологией и гомеопатией. Всё изменилось с появлением искусственного интеллекта, который благодаря своему происхождению на основе физико-математических наук переводит психологию в разряд точных наук. Уже созданы виртуальные психологи, которые работают так же эффективно, как и настоящие специалисты. Все эти проекты связали искусственный интеллект и виртуальную реальность, общаясь с клиентами в режиме реального времени.

Как это работает? Из полученной базы данных формируются ответы в зависимости от задаваемого вопроса, придавая ответу эмоциональную окраску. Программа способна не только дать совет, но и выразить сочувствие и предложить несколько вариантов решения проблемы. Виртуальные психотерапевты активно используются самыми популярными из них во всемирной сети уже несколько лет.

Quartet Health – это название чат-бота с ИИ, который использует возможности машинного обучения для диагностики и предоставления индивидуальной программы лечения.

Элли – еще один хороший и популярный психотерапевт с искусственным интеллектом. Данный чат-бот был разработан для лечения людей, страдающих от посттравматического стрессового расстройства (ПТСР). Элли может тщательно проанализировать выражение лица, жесты головы, движения глаз и звук голоса, чтобы распознать те показатели, которые обычно связаны с депрессией и ПТСР.

Когда речь заходит о чат-ботах-психологах, трудно обойти стороной такую платформу, как X2A, содержащую сразу несколько сервисов:

- 1) Карим – арабоязычная платформа для помощи сирийским беженцам;
- 2) Эмма – виртуальный психолог на голландском языке, созданный для помощи людям с легкой тревогой и страхом;
- 3) Нема – виртуальный терапевт для оказания педиатрической помощи при диабете (на английском языке).

ИИ может также идентифицировать и лечить депрессию – достаточно широко распространенное заболевание. Страдающие этим люди часто не хотят встречаться со специалистом и нуждаются в анонимности. Еще одна причина, по которой люди не хотят посещать психотерапевта, – это недостаток знаний, позволяющих определить наличие у них депрессии. Отличным решением для этого является простое в использовании медицинское приложение. Кроме того, учитывая, что разрыв между доступностью реального эксперта и стоимостью каждого сеанса терапии продолжает расти, спрос на цифровые медицинские приложения неуклонно повышается. Когда речь заходит о депрессии, есть возможные решения, предлагаемые ИИ.

Touchskin – международный проект, который представлен чат-ботом с искусственным интеллектом по имени Wusa для определения и лечения депрессии. Приложение реализует своим пользователям функции управляемой и неуправляемой медитации, напоминания через сообщение и отслеживания прогресса.

Еще одно признанное имя – Woebot. Данный чат-бот использует когнитивно-поведенческую терапию (СВТ) для лечения депрессии. Приложение отправляет более миллиона сообщений в неделю, чтобы помочь своим пользователям справиться с депрессией, тревогой, проблемами в отношениях и др.

Исследователи Массачусетского технологического института разработали нейросетевую модель для анализа необработанных текстовых и аудиоданных из интервью и выявления речевых паттернов, указывающих на депрессию. Система, впервые разработанная группой CSAIL Массачусетского технологического института, может точно предсказать, если человек находится в депрессии, не нуждаясь в какой-либо другой информации.

Используя все эти приложения, страдающие депрессией могут быстро без прямой встречи со специалистами определить, есть ли у них депрессия или нет, и получить необходимую помощь бесплатно [5].

ИИ для лечения неврологических расстройств и назначения лечения

Другой областью, где искусственный интеллект сумел показать свою роль в психологии, является диагностика и лечение неврологических расстройств. В частности, для этого ИИ использует персонализированную медицину, управление припадками и открытие лекарств, и теперь с помощью этого подхода можно лечить эпилепсию. Один из самых успешных проектов подобного рода – Embrace.

Разработанная Массачусетским технологическим институтом (MIT) Empratica – это первая в мире система мониторинга физиологических припадков без применения ЭЭГ. Мониторинг прост – пациенты носят умные часы, которые обнаруживают возможные судороги через движение электрического импульса в коже. Кроме того, такие часы предупреждают воспитателей и предоставляют данные о местоположении GPS. Embrace хранит и анализирует паттерны во время сна и бодрствования, чтобы обеспечить важные идеи.

Искусственный интеллект способен быстро формировать медицинские формулы и назначать лечение. Atomwise и MedClueRx – лишь некоторые из этих проектов. Они могут легко определить, какие препараты наиболее необходимы при нервных расстройствах, заболеваниях желудочно-кишечного тракта и эпилепсии.

Почему люди выбирают виртуального помощника, а не реального специалиста? Потому что пациентам проще поделиться с виртуальным помощником своими интимными проблемами, чем с живым человеком. Во взаимодействии человека с человеком часто присутствует определенная степень самоограничения: откровенному общению может помешать стыд. В психологии эта проблема может привести к искажению всей терапии. Когда испытуемые общаются с виртуальным ассистентом, они более склонны к откровенности и самовыражению. Этот факт приносит значительную лечебную пользу [6].

Профилактика и лечение вирусных заболеваний с помощью психоиммунологических сеансов с искусственным интеллектом

Одним из самых эффективных направлений борьбы с вирусными заболеваниями является стимуляция иммунитета. Поскольку современная медицина не располагает фармакологическими иммуномодуляторами с доказанным действием, наиболее действенным является способ, основанный на базе медицинской дисциплины психоиммунологии (другие названия: психонейроиммунология или психоэндонейроиммунология). Основой этого способа является интенсивная психосоматическая активация иммунитета через резкое снижение стресса и длительное состояние покоя. Для этого используется психотерапия чистым квантовым состоянием и в промежутках между сеансами поддержкой состояния «майндфулнес».

Сеансы психоиммунологии с апреля 2020 года будут проводиться на платформе с искусственным интеллектом Центром учебных и образовательных программ Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) при Владивостокском государственном университете экономики и сервиса.

Заключение

Использование искусственного интеллекта в медицине уже сегодня приносит миллиардные прибыли и экономит большие ресурсы в здравоохранении ведущих стран мира. В недалёком будущем искусственный интеллект полностью заменит человека в постановке диагнозов и назначении лечения при большинстве заболеваний.

1. Гусев А., Добридюк С.Л. Искусственный интеллект в медицине. – Текст: электронный // Комплексные медицинские информационные системы: [сайт]. – URL:

- <https://www.kmis.ru/blog/iskusstvennyi-intellekt-v-meditsine/> (дата обращения: 4.03.2020).
2. Шестакова Е., Яворская А. Перспективы лечения и диагностики с помощью искусственного интеллекта. – Текст: электронный // Fingazeta.ru: [сайт]. – URL: <https://fingazeta.ru/opinion/eksperty/457390/> (дата обращения: 4.03.2020).
 3. Зайдуллин Р. Будущее уже наступило: как искусственный интеллект применяется в медицине. – Текст: электронный // vc.ru: [сайт]. – URL: <https://vc.ru/future/32237-budushchee-uzhe-nastupilo-kak-iskusstvennyy-intellekt-primenyaetsya-v-medicine> (дата обращения: 4.03.2020).
 4. Shevchenko T. You Will Love These Examples of Using Artificial Intelligence. – Текст: электронный // letzgro.net: [сайт]. – URL: <https://letzgro.net/blog/most-awesome-examples-of-using-artificial-intelligence-in-medicine> (дата обращения: 4.03.2020).
 5. По материалам Института автоматизации и процессов управления ДВО РАН: [сайт]. – URL: <https://iacraas.dvo.ru>. – Текст: электронный (дата обращения: 4.03.2020).
 6. Kharkovyna O. What Is Artificial Intelligence for Psychology? – Текст: электронный // becominghuman.ai: [сайт]. – URL: <https://becominghuman.ai/what-is-artificial-intelligence-for-psychology-6c5f3ee6f008> (дата обращения: 4.03.2020).

Транслитерация

1. Gusev A., Dobridnyuk S.L. Iskusstvennyj intellekt v medicine. – Текст: elektronnyj // Kompleksnye medicinskie informacionnye sistemy: [sajt]. – URL: <https://www.kmis.ru/blog/iskusstvennyi-intellekt-v-meditsine/> (data obrashcheniya: 4.03.2020).
2. Shestakova E., Yavorskaya A. Perspektivy lecheniya i diagnostiki s pomoshch'yu iskusstvennogo intellekta. – Текст: elektronnyj // Fingazeta.ru: [sajt]. – URL: <https://fingazeta.ru/opinion/eksperty/457390/> (data obrashcheniya: 4.03.2020).
3. Zajdullin R. Budushchee uzhe nastupilo: kak iskusstvennyj intellekt primenyaetsya v medicine. – Текст: elektronnyj // vc.ru: [sajt]. – URL: <https://vc.ru/future/32237-budushchee-uzhe-nastupilo-kak-iskusstvennyy-intellekt-primenyaetsya-v-medicine> (data obrashcheniya: 4.03.2020).
4. Po materialam Instituta avtomatiki i processov upravleniya DVO RAN: [sajt]. – URL: <https://iacraas.dvo.ru>. – Текст: elektronnyj (data obrashcheniya: 4.03.2020).

© В.М. Фершт, 2020

© А.П. Латкин, 2020

© В.Н. Иванова, 2020

Для цитирования: Фершт В.М., Латкин А.П., Иванова В.Н. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2020. Т. 12, № 1. С. 121–130.

For citation: Fersht V.M., Latkin A.P., Ivanova V.N. Modern approaches to the use of artificial intelligence in medicine, *The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service*, 2020, Vol. 12, № 1, pp. 121–130.

DOI [dx.doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2020-1/121-130](https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2020-1/121-130)

Дата поступления: 05.03.2020.